



# PATENTCHRIFT 148 387

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.<sup>3</sup>

(11) 148 387 (44) 20.05.81 3(51) G 01 N 27/26  
(21) WP G 01 N / 218 179 (22) 28.12.79

- 
- (71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin, DD  
(72) Quade, Alfred, Dipl.-Ing.; Skalweit, Wolf, Dr.rer.nat., DD  
(73) siehe (72)  
(74) Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau, Patentbüro, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 6
- 

- (54) Schaltungsanordnung für chronopotentiometrische Messungen
- 

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Chronopotentiometrie. Ziel der Erfindung ist es, die bei chronopotentiometrischen Messungen erforderlichen Umschaltungen von potentiostatischer auf galvanostatische Regelung einfacher, genauer und schneller zu ermöglichen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufwand an Reglern und Verstärkern zu verringern. Erfindungsgemäß wird das bei einer Anordnung mit einem potentiostatischen Regelkreis, in dem eine elektrochemische Meßzelle und ein Regelverstärker angeordnet sind, wobei der Ausgang des Regelverstärkers mit der Gegenelektrode der Meßzelle verbunden ist, dadurch erreicht, daß parallel zum Ausgang des Regelverstärkers ein Anschluß einer Stromquelle für den galvanostatischen Betrieb über eine Gleichstromleiteinrichtung fest mit der Gegenelektrode verbunden ist, und daß im galvanostatischen Regelkreis am Ausgang des Regelverstärkers ein Schalter angeordnet ist. Die Erfindung ist bei elektrochemischen Analysenmeßgeräten anwendbar.

7 Seiten



An 141/19-81



# PATENTSCHRIFT 148 387

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.<sup>3</sup>

(11) 148 387 (44) 20.05.81 3(51) G 01 N 27/26  
(21) WP G 01 N / 218 179 (22) 28.12.79

Zur PS Nr. 148.387

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise <sup>bestätigt</sup> aufgehoben gem. § 18 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

- 
- (71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin, DD  
(72) Quade, Alfred, Dipl.-Ing.; Skalweit, Wolf, Dr.rer.nat., DD  
(73) siehe (72)  
(74) Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau, Patentbüro, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 6
- 

(54) Schaltungsanordnung für chronopotentiometrische Messungen

---

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Chronopotentiometrie. Ziel der Erfindung ist es, die bei chronopotentiometrischen Messungen erforderlichen Umschaltungen von potentiostatischer auf galvanostatische Regelung einfacher, genauer und schneller zu ermöglichen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufwand an Reglern und Verstärkern zu verringern. Erfindungsgemäß wird das bei einer Anordnung mit einem potentiostatischen Regelkreis, in dem eine elektrochemische Meßzelle und ein Regelverstärker angeordnet sind, wobei der Ausgang des Regelverstärkers mit der Gegenelektrode der Meßzelle verbunden ist, dadurch erreicht, daß parallel zum Ausgang des Regelverstärkers ein Anschluß einer Stromquelle für den galvanostatischen Betrieb über eine Gleichstromleiteinrichtung fest mit der Gegenelektrode verbunden ist, und daß im galvanostatischen Regelkreis am Ausgang des Regelverstärkers ein Schalter angeordnet ist. Die Erfindung ist bei elektrochemischen Analysenmeßgeräten anwendbar.

2 1 8 1 7 9 - 1 -

## Schaltungsanordnung für chronopotentiometrische Messungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist in elektronischen Analysengeräten anwendbar, die die Durchführung chronopotentiometrischer Messungen ermöglichen.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Chronopotentiometrie ist ein Meßverfahren, das es gestattet, Kenntnisse über die Kinetik von Elektronenprozessen zu erhalten. Für schnell ablaufende Reaktionen ist es erforderlich, die Umschaltung vom potentiostatischen in den galvanostatischen Zustand in möglichst kurzer Zeit vorzunehmen.

Es ist eine Schaltungsanordnung bekannt / 1 / , die den galvanostatischen Betrieb dadurch realisiert, daß die potentiostatischen Eingangsgrößen mittels eines zusätzlichen Operationsverstärkers kompensiert werden. Die vollständige Kompensation der potentiostatischen Eingangsgrößen stellt hohe Anforderungen an die Qualität des Zusatzverstärkers und an die Genauigkeit der für seine Beschaltung verwendeten Widerstände. Es müssen sechs Widerstände in ihren Werten sehr genau übereinstimmen, da sonst Fehler in der galvanostatischen Regelung auftreten. Die Umschaltgeschwindigkeit vom potentiostatischen in den galvanostatischen Zustand wird bei dieser

Anordnung durch die Zeitkonstanten des Zusatzverstärkers herabgesetzt.

Weiterhin ist eine Schaltungsanordnung vorgeschlagen worden / 2 / , bei der für den potentiostatischen und für den galvanostatischen Betrieb je ein getrennter Regler, die wahlweise auf einen Leistungsverstärker geschaltet werden können, eingesetzt ist.

Um eine möglichst schnelle Umschaltung zwischen den Betriebsarten zu ermöglichen, ist es erforderlich, mittels zusätzlicher Umschalter den jeweils nicht im Eingriff stehenden Regler nachzuführen.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die bei chronopotentiometrischen Messungen erforderliche Umschaltung von potentiostatischer auf galvanostatische Regelung einfacher, genauer und schneller zu ermöglichen.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufwand an Reglern und Verstärkern zu verringern.

Erfindungsgemäß wird das bei einer Anordnung mit einem potentiostatischen Regelkreis, in dem eine elektrochemische Meßzelle und ein Regelverstärker angeordnet sind, wobei der Ausgang des Regelverstärkers mit der Gegenelektrode der Meßzelle verbunden ist, dadurch erreicht, daß parallel zum Ausgang des Regelverstärkers ein Anschluß einer Stromquelle für den galvanostatischen Betrieb über eine Gleichstromleiteinrichtung fest mit der Gegenelektrode verbunden ist, und daß im galvanostatischen Regelkreis am Ausgang des Regelverstärkers ein Schalter angeordnet ist.

Als Schalter kann z.B. ein Feldeffekttransistor verwendet werden. Als Stromquelle sollte eine elektronisch geregelte Stromquelle angeordnet sein.

Im geschlossenen Zustand des Schalters liegt der potentiostatische Regelfall vor. Infolge der fest angeschlossenen Stromquelle wird in diesem Zustand gleichzeitig ein Strom in den potentiostatischen Regelkreis eingespeist. Dieser Strom wird zweckmäßig gleich dem für die galvanostatische Regelung erforderlichen Wert gewählt. Der eingespeiste Strom ist für den potentiostatischen Regelkreis eine Störung. Er wird aber in seiner Wirkung auf den potentiostatisch geregelten Prozeß in der elektrochemischen Meßzelle kompensiert.

Durch Öffnen des Schalters wird der potentiostatische Regelkreis unterbrochen. Nun fließt allein der Strom der Stromquelle durch die Meßzelle. Da der Strom gleich dem für die galvanostatische Regelung erforderlichen Wert gewählt wurde, ist durch das Öffnen des Schalters der galvanostatische Regelfall realisiert.

Durch den Wegfall von mit Zeitkonstanten behafteten Hilfs- bzw. Reserve-Regelverstärkern, wie sie bei den Anordnungen des Standes der Technik eingesetzt werden, wird eine wesentliche Erhöhung der Umschaltgeschwindigkeit erreicht. Fehler in der Regelgenauigkeit infolge des nicht idealen Verhaltens der Hilfs- bzw. Reserveregler werden vermieden.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll in einem Ausführungsbeispiel an Hand einer Zeichnung erläutert werden.

In der Zeichnung ist eine elektrochemische Meßzelle  $Z$  dargestellt, die eine Meßelektrode  $M$ , eine Referenzelektrode  $R$  und eine Gegenelektrode  $G$  hat. Die Meßzelle  $Z$  liegt in einem potentiostatischen Regelkreis, der insbesondere einen Regelverstärker  $V_p$  hat. Diesem zugeordnet ist eine Spannungsquelle  $U_p$ , die die Sollspannung für den potentiostatischen Betrieb liefert. Dem Regelverstärker  $V_p$  ist ein Schalter  $S$  in Form eines Feldeffekttransistors nachgeschaltet, mit dessen Hilfe

der potentiostatische Regelkreis geöffnet wird.

An den potentiostatischen Regelkreis ist eine elektronisch geregelte Stromquelle  $Q$  so angekoppelt, daß sie außerdem an der Gegenelektrode  $G$  der Meßzelle  $Z$  liegt. Der von der Stromquelle gelieferte Strom wird zweckmäßig gleich dem für die galvanostatische Regelung erforderlichen Wert gewählt.

Bei potentiostatischem Betrieb ist der Schalter  $S$  zunächst geschlossen, das heißt, daß der Ausgang des Regelverstärkers  $V_p$  an der Gegenelektrode liegt. Gleichzeitig gelangt von der Stromquelle  $Q$  ein Strom in den Regelkreis. Dieser Strom stellt für den Regelkreis eine Störung dar. Die Wirkung dieses Stromes auf den potentiostatisch geregelten Prozeß in der Meßzelle wird aber durch den Regelkreis kompensiert.

Durch Öffnen des potentiostatischen Regelkreis mittels des Schalters  $S$  wird der galvanostatische Regelfall realisiert, indem der bisher als Störgröße wirkende Strom  $I_0$  der Stromquelle  $Q$  nun durch die Meßzelle  $Z$  fließt.

# Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung für chronopotentiometrische Messungen mit einem potentiometrischen Regelkreis in dem eine elektrochemische Meßzelle und ein Regelverstärker angeordnet sind, wobei der Ausgang des Regelverstärkers mit der Gegenelektrode der Meßzelle verbunden ist, gekennzeichnet dadurch, daß parallel zum Ausgang des Regelverstärkers (V) ein Anschluß einer Stromquelle (Q) für den galvanostatischen Betrieb über eine Gleichstromleiteinrichtung fest mit der Gegenelektrode (G) verbunden ist, und daß im galvanostatischen Regelkreis am Ausgang des Regelverstärkers (V) ein Schalter (S) angeordnet ist.
2. Anordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Schalter (S) ein Feldeffekttransistor angeordnet ist.
3. Anordnung nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß als Stromquelle eine elektronisch geregelte Stromquelle angeordnet ist.

Hierzu / Seite . Zeichnung . .

